

**ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ПРИЛАДОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ  
ІМ. І. ПУЛЮЯ**

**На правах рукопису**

**БОДАК Володимир Іванович**

**РОЗРОБКА І ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМІВ  
ДЛЯ ДОБУВАННЯ САПРОПЕЛІВ**

Спеціальність: 05.20.01—механізація сільсько-  
господарського виробництва

05.20.04—сільськогосподарські та меліоративні  
машини

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Тернопіль—1996

4834253  
ЛННБ України ім.В.Стефаніка



00759699 (2)

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі сільськогосподарського машинобудування Луцького індустріального інституту.

Науковий керівник — академік ІАУ, доктор технічних наук, професор ХАЙЛІС Гедаль Абрамович

Офіційні опоненти — доктор технічних наук, професор  
ПРОКОПЕНКО Дмитро Давидович  
— заслужений винахідник України,  
кандидат технічних наук, доцент  
БУРЯ Олександр Іванович

Провідна організація — Українська державна академія водного господарства.

Захист дисертації відбудеться « 26 » березня 1996 року  
о 16 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 12.02.01:  
по захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора  
(кандидата) технічних наук при Тернопільському приладобудів-  
ному інституті за адресою:

282001, Тернопіль, вул. Руська, 56.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці інституту.

Автореферат розіслано « 22 » лютого 1996 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої ради.  
кандидат технічних наук

МАРТИНЕНКО В. Я.

ЛННБ ім. В. С.

АН України

AB-34.200

I

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність. На території Західного Полісся України переважають дерново-підзолисті ґрунти, висока родючість яких може бути досягнута за рахунок внесення органічних добрив, запасів яких явно не вистачає. Одним з джерел поповнення органічної сировини в регіоні є добування сапропелів. Внесення сапропелевих добрив не тільки покращує структуру ґрунту, але й зменшує перехід радіонуклідів з ґрунту в рослину. Так як більшість районів, де знаходяться поклади сапропелів зазнали радіоактивного забруднення внаслідок чорнобильської аварії, добування донних відкладів дозволяє вирішити актуальну проблему. Очищення озер від донних відкладів сприяє відновленню водного, хімічного та біологічного режимів, покращенню температурного та газового режимів заболочених водойм. Утже, як показали проведені експерименти, розроблені шнекові механізми викликають покращення екологічної обстановки на місці добування.

Мета роботи. Підвищення ефективності добування сапропелів за рахунок створення раціональних форм і вибору параметрів забірних частин шнекових механізмів.

Методи досліджень. Розробка теоретичної частини проводилась на основі застосування методів диференціальної геометрії, класичної механіки, лінійної алгебри, гідравліки. Теоретичні розрахунки перевірялись при проведенні експериментальних досліджень, за допомогою яких визначались також характеристики розроблених механізмів для добування сапропелів. Експериментальні дослідження проводились на основі

класичного та математичного методів планування експериментів, тензометрії. Обробка результатів досліджень проводилася з використанням ЕОМ.

Наукова новизна. Запропоновано метод розрахунку процесу добування сапропелів механізмами шнекового типу з конічною забірною частиною, визначення їх основних параметрів, необхідного крутного моменту на валу шнека, його продуктивності та затраченої потужності на транспортування добутого сапропелю. В результаті використання системного підходу, розроблена багатоваріантна структура схем забірних частин шнекових механізмів, які дозволяють підвищувати ефективність роботи при добуванні сапропелів. Визначено деякі фізико-реологічні властивості сапропелів Західного Полісся України.

Проведено всесторонню екологічну експертизу впливу кожної з існуючих машин та синтезованої на якість озерної води в зоні розробки.

Встановлено раціональні технологічні параметри процесу і конструктивні параметри шнекових механізмів. Наукова новизна на запропонований спосіб та механізми для добування сапропелів захищена авторськими свідоцтвами. Ці розробки дозволяють з більшою ефективністю добувати поклади та мати при цьому кращі екологічні показники.

Практична цінність роботи. В результаті теоретичних та експериментальних досліджень розроблено сапропеледобувні механізми, які дозволяють піднімати з дна водойми сапропель природньої вологості. Вони є простими у виготовленні і експлуатації, мобільні та надійні в роботі.

Застосування добувних машин шнекового типу дає можливість зменшити змулювання водойми в 8 ... 10 разів.

Реалізація результатів роботи. Розроблена робоча документація та креслення, які передані Державному центральному конструкторському бюро "Шхуна" м.Київ, заводу сільськогосподарського машинобудування м.Ковель Волинської області, Ківерцівській районній асоціації "Родичість" Волинської області для практичного використання.

Апробація. Основні положення роботи доповідалися на наукових конференціях :

"Інженерно - технічне забезпечення виробництва сільськогосподарської продукції в нових умовах господарювання" УНДІМЕСГ м.Глеваха, 1992; "Екологія Поділля: проблеми, сучасність, майбутнє" ІГА м.Харків, 1993р.; "Енергозберігачі технології та технічні засоби для виробництва сільськогосподарської продукції" УНДІМЕСГ м.Глеваха, 1993; "Навколишнє середовище і здоров'я" м.Чернівці, 1993р.; Восьма науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу Луцького індустріального інституту, 1993р.; Дев'ята науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу Луцького індустріального інституту, 1994р.

Публікації. За результатами досліджень опубліковано 16 друкованих робіт, в т.ч. 5 авторських свідоцтв.

Структура та об'єм роботи. Дисертація складається із вступу, п'яти розділів, загальних висновків і рекомендацій. Робота викладена на 205 сторінках машинописного тексту, включає 46 рисунків, 22 таблиці, список літератури - з 126 джерел.

Особистий внесок дисертанта. Теоретично виведено залежності для визначення траєкторії руху гідропотоку сапропелю в забірній частині шнекового насоса та залежності для визначення продуктивності, колдової сили, крутного моменту, затра-

чуваної потужності та коефіцієнту корисної дії механізму для добування сапропелів; складено багатоваріантну структуру забірних частин шнекових механізмів та визначені їх ефективні конструкції і параметри; проведено ряд експериментів з метою визначення величини коефіцієнту заповнення шнекового насосу в залежності від технологічних параметрів процесу; розроблено прилад для відбору зразків води в зоні добування сапропелів; дано рекомендації щодо добування різних типів сапропелів на водоймах.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Вступ. Обґрунтована актуальність вибраної теми дослідження, сформульована мета роботи, положення що виносяться на захист.

### Розділ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД, МЕТА ТА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕНЬ

Вказано, що існує пряма залежність фізико-реологічних показників сапропелів від їх складу. Представлено класифікацій та галузі народного господарства, в яких використовуються сапропелі. Відмічено, що в сільському господарстві найбільшим споживачем сапропелів є рослинництво. Викладено необхідні технічні вимоги до сапропелів, які використовуються як добрива.

Представлені запаси сапропелів на території Західного Полісся України та досліджені фізико-реологічні властивості донних відкладів інших регіонів. На даний час добування сапропелів проводилося гідромеханізованим, грейферним та іншими способами. Однак вони мають суттєві недоліки. Пере-

важна більшість цих чедоліків відсутня при добуванні сапропелів шнековими механізмами з закритими обертовими робочими органами. Викристання таких механізмів свідчить про їх ефективність при роботі на невеликих та мілководних водоймах.

Вивченню фізико-реологічних властивостей сапропелів присвячені роботи Н.А.Бракша, М.П.Нейштадта, М.З.Лопотко, Н.Б.Хохлова, Б.В.Курзо, С.В.Богданової, Н.В.Кислова, А.Я.Рубінштейна, А.Г.Мартинсона, Г.А.Євдокимової, Н.В.Корде та інших.

Дослідженням шнекових механізмів займалися А.М.Григор'єв, Х.Герман, М.К.Штуков, Б.М.Гевко, А.А.Омельченко, Г.А.Хайліс, А.А.Вайнсон, Р.М.Рогатинський, М.І.Пилипець, І.В.Морін, В.Г.Івачов, В.В.Красніков, В.І.Оберніхін, В.Нitte та інші. Синтезом оснащення та механізмів займалися С.М.Кожевніков, Ю.М.Кузнецов, С.Г.Нагорняк та інші вчені.

В результаті проведеного аналізу літературних джерел зроблені висновки про те, що добування сапропелів досліджено недостатньо, незадовільним є змулювання відкладів в зоні розробки, недостатньо досліджені фізико-реологічні властивості сапропелів Західного Полісся України. Таким чином, з метою покращення екологічних показників необхідно провести дослідження існуючих та розробку нових механізмів для добування сапропелів.

Враховуючи актуальність теми та ряд невирішених питань, в задачі даної дисертаційної роботи входило:

1. Встановити необхідні параметри раціонального режиму роботи ґрунтозабірних механізмів з шнековими робочими органами.
2. Розробити сагатоваріантну структуру забірних частин

шнекових механізмів для добування сапропелів.

3. Дослідити характер протікання процесу добування сапропелів при зміні технологічних і конструктивних параметрів шнекового робочого органу.

4. Визначити необхідні фізико-реологічні властивості різних типів сапропелів Західного Полісся України.

5. Провести порівняльну екологічну оцінку впливу добувних машин на якісний склад озерної води в зоні розробки.

6. Розробити інженерну методичку проектування технологічного процесу і конструктивних параметрів шнекового робочого органу.

## Розділ 2. ТЕОРЕТИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ШНЕКОВИХ МЕХАНІЗМІВ ДЛЯ ДОБУВАННЯ САПРОПЕЛІВ

В розділі викладені результати досліджень процесу добування сапропелів шнековим механізмом з конічною забірною частиною.

Визначено швидкість руху гідропотоку вздовж осі шнека, виведені рівняння, що описують траєкторію руху гідропотоку в шнековому механізмі, приведено розрахунок продуктивності, необхідного крутного моменту, затрачуваної потужності та коефіцієнту корисної дії шнекового механізму.

Проаналізовано рух гідропотоку при дії на нього лопаті гвинта (рис. 1).

Рух гідропотоку при дії на нього лопаті гвинта  
(гвинт без конуса)

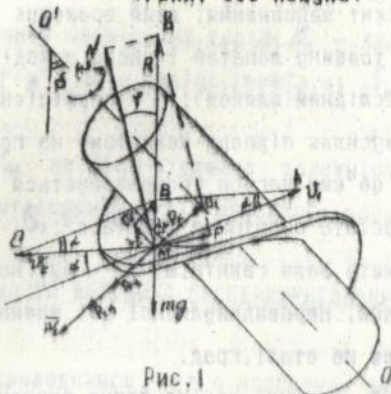


Рис. 1

Склавши векторні диференціальні рівняння руху отримано наступні залежності для визначення траєкторії руху гідропотоку в насосі

$$x = \frac{v_a \cos \beta}{k} (1 - e^{-kt}) \quad (1)$$

$$y = \frac{g}{k} t + \frac{k v_a \sin \beta - g}{k^2} (1 - e^{-kt}) \quad (2)$$

де  $v_a$  - абсолютна швидкість гідропотоку, м/с;  $k$  - коефіцієнт в'язкості гідропотоку сапропелю, с<sup>-1</sup>;  $\beta$  - кут нахилу вектора абсолютної швидкості до горизонталі, град.;  $e$  - основа натурального логарифма;  $g$  - прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>;  $t$  - час руху гідропотоку, с.

Визначивши швидкість  $v_n$  руху гідропотоку вздовж осі шнека та підставивши її в рівняння продуктивності шнека  $Q = \frac{\pi v_n}{4} (D^2 - d^2)$ , отримано продуктивність механізму

$$Q = \frac{\pi k_2 k_3 \omega}{16} (D+d)^2 (D-d) \frac{\sin \alpha \cos(\alpha + \varphi)}{\cos \beta} \quad (3)$$

де  $K_2$  - коефіцієнт заповнення, який враховує частоту обертання гвинта, товщину лопатей і число заходів шнека (розраховується дослідним шляхом);  $K_3$  - коефіцієнт підпору, який залежить від зусилля підпору механізму на ґрунт та впливає на заповнення об'єму насоса (розраховується дослідним шляхом);  $\omega$  - частота обертання гвинта,  $s^{-1}$ ;  $D$  - діаметр гвинта, м;  $d$  - діаметр вала гвинта, м;  $\alpha$  - кут нахилу гвинтової лінії до площини, перпендикулярної осі шнека, град;  $\varphi$  - кут тертя сапропелю по сталі, град.

Загальний крутний момент можна визначати за формулою

$$M_0 = g \cos \sigma \left[ \frac{\pi}{12} L f (D^3 - d^3) \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + f_{on} \cdot z_p \cdot \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) L f + f_{on} \cdot z_p \cdot m_{ш} \right] \quad (4)$$

де  $L$  - довжина шнека, м;  $f$  - об'ємна маса сапропелю,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $f_{on}$  - коефіцієнт, що залежить від конструкції опори шнека;  $z_p$  - радіус опори (п'яти) шнека, м;  $m_{ш}$  - маса шнека, кг;  $\sigma$  - кут нахилу осі шнека до вертикалі, град.

Визначивши потужність  $N_{ш}$ , необхідну для роботи шнека та вирахувавши величини потужностей, які затрачаються на тертя між сапропелевою масою і кожухом шнека та на переборювання сил прилипання сапропелю до поверхні насоса, отримано формулу для визначення загальної потужності, затрачуваної на обертання шнека. Вона має слідчий вигляд

$$N_{затр} = \omega \cdot g \cdot \cos \sigma \cdot \left[ \frac{\pi}{12} L f (D^3 - d^3) \operatorname{tg}(\alpha + \varphi) + f_{on} \cdot z_p \cdot \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) L f + f_{on} \cdot z_p \cdot m_{ш} \right] + \frac{\pi \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \rho \cdot L \omega^3 z^2 f (D+d)^2 (D-d) \sin^3 \alpha \cdot \cos^3(\alpha + \varphi)}{32 \cdot D \cdot \cos^3 \alpha} + K_1 \cdot \omega \cdot z \cdot g \cdot \frac{\sin \alpha \cdot \cos(\alpha + \varphi)}{\cos \varphi} \cdot (S_1 + \pi D L), \quad (5)$$

де  $\lambda$  - гідравлічний коефіцієнт тертя;  $K_d$  - липкість сапропелю по сталі, кг/м<sup>2</sup>;  $\varnothing$  - радіус гвинта, м;  $S_1$  - площа верхньої шнека, м.

Розділивши  $N_{ис}$  на  $N_{двиг}$  отримано залежність для визначення коефіцієнта корисної дії шнекового насоса.

### Розділ 3. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилися згідно програми, що передбачала визначення фізико-реологічних властивостей сапропелів Західного Полісся України (вологість, зольність, об'ємна маса, пластичність, липкість), визначення впливу на продуктивність конструктивних параметрів шнекового насосу, кутової швидкості обертання гвинта, зусилля підпору насоса на ґрунт, степені заповнення ґрунтом об'єму насоса; проведення порівняльної екологічної оцінки впливу добування земснарядом, грейферним екскаватором та шнековим механізмом на якісний склад озерної води в зоні розробки, а також порівняльної екологічної оцінки впливу добування грейферними екскаваторами різних типів сапропелів.

Досліди по визначенні фізико-реологічних властивостей проводились як на водоймах (відбір зразків), так і в лабораторії за допомогою електронних ваг, сушильної шафи, муфельної печі, виготовленого приладу для визначення липкості зі змінними досліджуваними поверхнями та іншого обладнання. Параметри шнекового механізму вивчались на експериментальному дослідному зразку.

В процесі дослідження в забірній частині випробовувались три типи гвинтів.

#### Розділ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ФІЗИКО-РЕОЛОГІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ САПРОПЕЛІВ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ ТА ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СПОСОБІВ ЇХ ДОБУВАННЯ

В розділі наведено результати експериментальних досліджень фізико-реологічних властивостей сапропелів озер Ковпино, Озеро, Турічанське, Оріхівське Волинської області.

В результаті досліджень встановлено, що природня вологість сапропелів змінюється в межах 87,2...95,2% та залежить від глибини залягання та вмісту органічної речовини (величина обернена зольності). Нижні пласти сапропелевих відкладів, особливо карбонатного та кремнеземистого типу, по мірі збільшення їх глибини ущільнюються за рахунок відхищення вільної води в підстилаюче дно озера та вищерозміщені пласти.

Найбільш цінним для використання в сільському господарстві є органічний тип сапропелю з мінімальною зольністю - 18,4 % (тобто з найбільшим вмістом органічної речовини). На цей же факт вказує і високе число пластичності органічного сапропелю - 34,2 одиниці - що вище навіть як у чорнозема звичайного.

Діпкість, що досягає 12,4 г/см<sup>2</sup>, максимальна у органічного типу сапропелю по гумі, та має максимальне значення при вологості 86...87 %.

Проведена екологічна оцінка впливу робочих органів земснаряду, грейферного екскаватора та шнекового механізму на якісний склад озерної води в зоні розробки сапропелів.

Виявлено, що добувні машини при грейферному способі добування сапропелів з екологічної сторони негативно впливають на місце добування так як проходить інтенсивне зми-

вання сапропелевої маси з ковша. В період проведення добувних робіт проходить значне збільшення біохімічної та хімічної потреби кисню (БПК та ХПК), колірності, вмісту завислих речовин, заліза, азоту, фосфатів, міді, хрому, зменшення розчинного кисню, прозорості. Через ці причини недопустимо проведення добувних робіт серійними ковшами, особливо, на малих по площі водоймах. Добування сапропелів можливе тільки ковшами, які можуть герметично закриватися.

З метою зменшення впливу на оточуюче середовище необхідно створювати на об'єктах по добуванню сапропелів вертикальні захисні плівочні екрани, які б відділяли зону розробки від водойми.

Добувні машини гідромеханізованого способу значно менше впливають на оточуюче середовище, змінюючи вищеперелічені показники. Але слід відмітити збільшення на дні в зоні розробки вмісту завислих речовин, заліза, азоту, фосфатів, хрому. При проведенні добувних робіт гідромеханізованим способом з водойми вилачується значна кількість води. Тому зроблено висновок, що цей спосіб не може використовуватись на малих водоймах.

При роботі шнекового насоса, просочування сапропелевої маси з закритої забірної частини незначний. Як наслідок, значно нижчі показники вмісту завислих речовин, розчинення у воді азоту, фосфатів, БПК, ХПК, більше розчинного кисню, менша зміна прозорості, не спостерігається у воді змін по вмісту міді, хрому, цинку, нікелю. Стже, екологічно вдалий для використання на малих та середніх по площі озерах є шнековий спосіб добування сапропелів.

## Розділ 5. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ І ВИПРОБУВАННЯ МЕХАНІЗМУ, РОЗРАХУНОК ЙОГО ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Екологічні переваги добування за допомогою шнекових насосів свідчать про необхідність подальших розробок цих механізмів, особливо, їх забірних частин.

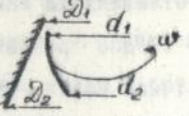
Для синтезу раціональних форм забірної частини було проведено аналіз її можливих конструкцій. Деякі з конструкцій забірних частин багатоваріантної структури шнекових механізмів для добування сапропелів зображені в табл.1. В результаті проведених експериментів, зроблено висновок, що об'єм демпферної зони  $V_d$  забірної частини повинен бути в межах:

а)  $V_d < 0,2 V_n$ , при швидкості обертання гвинта  $n < 11 \text{ с}^{-1}$ ;  
 б)  $0,2 V_n < V_d < 0,8 V_n$ , при швидкості обертання гвинта  $n > 11 \text{ с}^{-1}$ ,  
 де  $V_n$  - внутрішній об'єм кожуха забірної частини.

При проведенні дослідів отримані залежності продуктивності насосу з різними типами гвинтів в забірній частині від частоти обертання шнека (рис.2,а).

З графіків видно, що при частоті обертання до  $11 \text{ с}^{-1}$  слід застосовувати в забірній частині насосу гвинти зі зрізаними конусами або циліндричні. При використанні високооборотистих гвинтів з частотою обертання  $n > 11 \text{ с}^{-1}$  та  $P > 80 \text{ кг/м}^2$  кращими показниками характеризуються гвинти, які мають в забірній частині форму конуса. Очевидно, що при роботі на високих обертах гвинти зі зрізаними конусами частково відбивають сапропелеву масу при невеликих значеннях підпору ґрунту. Цей процес відбувається із-за малого об'єму демпферної зони. Гвинти з повними конусами, як при низьких, так і при високих обертах, мають властивості свердла, плавно захоплюють сапропелеву масу та транспортують її до циліндрич-

Деякі з конструкцій забірних частин багатоваріантної структури шнекових механізмів для добування сапропелів

Тип забірної частини	Форма твірної кожука	Форма твірної шнека	Об'єм демпферної зони
	Параболічна	Конічна	$V_g = \pi h \left( \frac{h}{2k} - \frac{2}{3} d_2 \sqrt{\frac{h}{k}} + \frac{d_2^2}{4} - \frac{d_2^2 + d_1^2 + d_2 d_1}{12} \right)$
	Параболічна	Циліндрична	$V_g = \pi h \left( \frac{h}{2k} - \frac{2}{3} d_2 \sqrt{\frac{h}{k}} + \frac{d_2^2}{4} - \frac{d^2}{4} \right)$
	Конічна	Параболічна	$V_g = \pi h \left( \frac{d_2^2 + d_1^2 + d_2 d_1}{12} - \frac{h}{2k} - \frac{2 d_2 \sqrt{h}}{k} - \frac{d_2^2}{4} \right)$

Залежність продуктивності механізму від частоти обертання гвинта ( а ) та крутного моменту від вологості сапропелю ( б ) при використанні забірної гвинта у вигляді :

1 - конуса; 2 - циліндра; 3 - зрізаного конуса

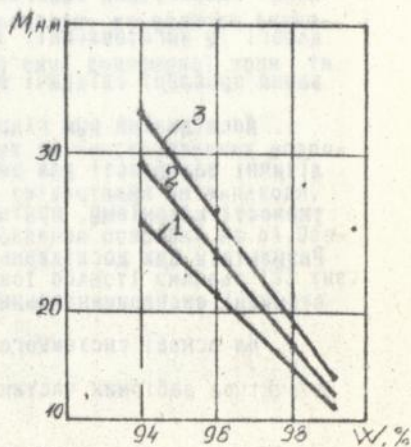
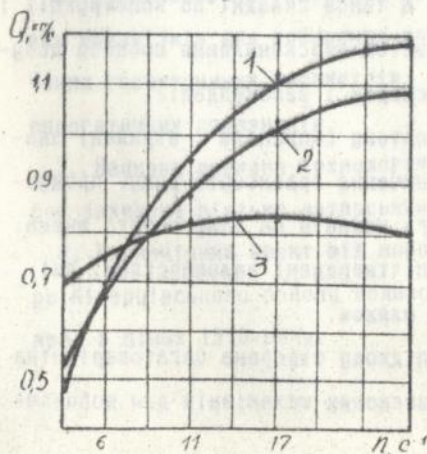


Рис. 2

них частин насосів.

Результати залежності крутного моменту на валу шнека від вологості перекачуваного сапропелю зображено на рис. 2, б.

Згідно отриманих результатів, із збільшенням вологості перекачуваної маси, крутний момент на валу шнека зменшується.

Дослідження характеристик різних типів конструктивних параметрів забірних частин шнекових механізмів дали можливість рекомендувати раціональну конструкцію забірної частини шнекового механізму для добування сапропелю.

Дослідження показали також, що запропонований механізм для добування сапропелів простий у виготовленні та експлуатації, мобільний та надійний в роботі. Згідно розрахунку економічної ефективності, річний економічний ефект від використання одного механізму для добування сапропелю на 1990 рік становить 192,8 тис.крб.

#### ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

Аналіз способів і механізмів, які застосовуються для добування сапропелів показав, що вони не відповідають існуючим екологічним вимогам, а також складні по конструкції і дорогі у виготовленні. З метою вдосконалення процесу добування зроблені наступні висновки і рекомендації:

1. Досліджений рух гідропотоку сапропелю і отримані аналітичні залежності для визначення траєкторії руху, продуктивності механізму, крутного моменту на валу гвинта шнека. Результати цих досліджень підтверджені залежностями, які отримані експериментальним шляхом.

2. На основі системного підходу створена багатоваріантна структура забірних частин шнекових механізмів для добуван-

1

ня сапропелів, яка може бути використана при розробці інших типів транспортуючих засобів сільськогосподарських машин.

3. Застосування розробленої конструкції синтезованого механізму для добування сапропелів за рахунок створення сприятливих умов забору сапропелевої маси з дна озера дає можливість при однаковій продуктивності з грейферним способом добування зменшити потужність приводу в 2 рази і вартість добування 1 тони сапропелю в 1,8 рази.

4. Експериментальні дослідження показали, що шнековий спосіб добування сапропелів є екологічно безпечнішим в порівнянні з гідромеханізованим та грейферним, оскільки при цьому має місце зменшення вмісту завислих речовин в 6,5...11 разів, азоту - в 1,1...1,2 рази, фосфатів - в 3 рази, хімічної та біохімічної потреби кисню - в 1,1 ... 1,4 рази.

5. Запропоновані раціональні режими функціонування розробленого шнекового механізму, частота обертання гвинта якого знаходиться в межах 8...12 с<sup>-1</sup> та величина підпору насоса в межах 40...80 кг/м<sup>2</sup>.

6. Запропонована інженерна методика проектування шнекових механізмів для добування сапропелів, що включає визначення геометричних параметрів, об'єму демферної зони та енергетичних показників.

7. Наукова новизна технологічних та конструктивних розробок захищена п'ятьма авторськими свідоцтвами на винаходи.

8. Економічний ефект від впровадження розробки на оз. Озеро Ківерцівського району Волинської області складає 193 тис. крб. в цінах 1990 року.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ДИСЕРТАЦІЇ ВИКЛАДЕНІ  
В НАСТУПНИХ РОБОТАХ:

1. Бодак В.І. Добування природних добрив на Волині. – Земля і люди України, 1992, № 5, с.27.
2. Хайліс Г.А., Бодак В.І. Аналіз роботи шнекових пристроїв при добуванні сапропелів. В сб.наук.статей "Сільськогосподарські машини". ВД ІАУ, Луцьк, 1995, с.258...271.
3. А.с. № 1765311, МКИ Е 02 F 3/88. Грунтозаборное устройство zesлесосного снаряда. / В.И.Бодак, Г.А.Хайлис и др. Бюл. № 36, 1992.
4. А.с. № 1798441, МКИ Е 02 F3/88. Грунтозаборное устройство земснаряда. / В.И.Бодак, Г.А.Хайлис и др. Бюл. № 8, 1993.
5. А.с. № 1800035, МКИ Е02 F3/88. Способ добычи сапропелевого сырья на малых водоемах. / В.И. Бодак, В.Ф. Дидух, Г.А.Хайлис, Н.Ф. Косинец – Бюл. № 9, 1993.
6. А.с. № 1810432, МКИ Е 02 F 3/88. Грунтозаборное устройство. / В.И.Бодак, Г.А.Хайлис и др. – Бюл. № 15, 1993.
7. А.с. № 1812315, МКИ Е 022 F 3/88. Устройство для добычи сапропелей. / Е.В.Колодочка, М.И.Шевчук, В.И.Хайлис, В.И. Бодак и др. – Бюл. № 16, 1993.
8. Бодак В.І. Технології отримання природних добрив на Волині // Тези доп. науково-техн.конф."Інженерно-технологічне забезпечення виробництва сільськогосподарської продукції в нових умовах господарювання".Глеваха, 1992. с.69...70.
9. Бодак В.І. Дослідження водно-фізичних показників сапропелів Західного Полісся України // Тези доп. восьмої науково-технічної конференції професорсько-викладацького

складу ЛІІ. Луцьк, 1993. с.15.

10. Бодак В.І., Дідух В.Ф. Дослідження деяких фізичних властивостей сапропелів Західного Полісся України // Тези доп. науково-техн. конф. "Екологія Полісся: проблеми, сучасність, майбутнє". Харків, 1993. с.107...108.
11. Бодак В.І., Середюк Л.Е., Єфіменко М.К. Вплив липкості сапропелю на його добування // Тези доп. науково-техн. конф. "Енергозберігаючі технології та технічні засоби для виробництва сільськогосподарської продукції". Глеваха, 1993. с.53...54.
12. Бодак В.І., Дідух В.Ф. Шляхи вдосконалення засобів добування сапропелів // Тези доп. восьмої науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу ЛІІ, Луцьк, 1993. с.17.
13. Бодак В.І., Дідух В.Ф. Вплив механізмів для добування сапропелів на оточуюче середовище // Тези доп. дев'ятої науково-технічної конференції професорсько-викладацького складу ЛІІ, Луцьк, 1994, с.9.
14. Мерленко І.М., Бодак В.І. Приготування компостів на основі сапропелю // Тези доп. науково-техн. конф. "Енергозберігаючі технології та технічні засоби для виробництва сільськогосподарської продукції". Глеваха, 1993. с.32...33.
15. Середюк Л.Е., Бодак В.І. Екологічні проблеми розробки сапропелевих родовищ Волині // Тези доп. Міжнародної наукової конференції "Навколишнє середовище і здоров'я". Чернівці, 1993. с.127.

Аннотація

Бодак В.І. Разработка и исследование механизмов для добычи сапропелей. Диссертация на соискание научной сте-

ЛНБ ім. В. Стефаника  
АН УРСР

пени кандидата технических наук по специальностям 05.20.01-механизация сельскохозяйственного производства и 05.20.04-сельскохозяйственные и мелиоративные машины. Тернопольский приборостроительный институт. Тернополь. 1996.

Защищается 10 печатных работ и 5 авторских свидетельств, которые содержат теоретические и экспериментальные исследования движения гидротока сапропеля в шнековых насосах с различными конструкциями заборных частей. Установлено, что на производительность и коэффициент заполнения насоса оказывает влияние форма заборной части шнека. Осуществлено внедрение эффективных конструкций с обоснованными параметрами, что позволило снизить взмучивание воды на месте добычи сапропеля и себестоимость добычи.

#### Abstract

Vladimir Bodak. Elaboration and research of mechanism of sapropel output. This is for a degree of Candidate of Science (Engineering) specialities 05.20.01 - mechanization of agricultural production; 05.20.04 - agricultural and meliorative machines. The Ternopol instrument-making institute. Ternopol, 1996.

10 published and 5 author's certificates which contain theoretical and experimental researches of sapropel hydro-stream movement in screw-conveyer-pump with various inlets. It was ascertained that the form of inlet of screw-conveyer has an influence on productivity and coefficient of pump to be filled. The introduction of effective constructions with substantiated parameters have been introduced. As a result the reducing of silting water in the place of sapropel output and the prime cost of it are achieved.

Ключевые слова: сапропель, добыча, заборная часть шнека

*[Handwritten signature]*





AB 34.253